

NOVI HIBRIDI SUNCOKRETA TOLERANTNI NA TRIBENURON-METIL

Sandra Cvejić¹, Siniša Jocić¹, Goran Malidža¹, Ilija Radeka¹, Milan Jocković¹,
Vladimir Miklič¹, Danijela Stojanović²

Izvod

Stvaranjem hibrida suncokreta tolerantnih na sulfonil-ureu tj. tribenuron-metil omogućeno je korišćenje šire palete herbicida za efikasno suzbijanje korova u toku vegetacionog perioda. Zahvaljujući ovoj tolerantnosti znatno je olakšana borba protiv širokolisnih korova, posebno palamide, u usevu suncokreta. U ponudi Instituta za ratarstvo i povrtarstvo su četiri nova hibrida NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL, registrovanih u 2016. godini. Hibridi prikladaju grupi ranih i srednje ranih hibrida suncokreta, pokazuju visok potencijal rodosti i imaju visok sadržaj ulja u semenu. Prilagođeni su gajenju u različitim agroekološkim uslovima jer imaju široku adaptabilnost na uslove proizvodnje. Svi hibridi imaju otpornost prema volovodu (*Orobanche cumana* Wallr), rase od A-E i visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, beloj truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*), rđi (*Puccinia helianthi*) i dr. U radu su prikazani rezultati prinosa semena i ulja komisijskih oglada Odeljenja za priznavanje sorti Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije.

Ključne reči: suncokret, hibrid, tribenuron-metil, prinos semena, prinos ulja

Uvod

Veliki problem u proizvodnji suncokreta predstavljaju korovi koji utiču na smanjenje prinosa semena usled kompeticije za vodom, hranljivim materijama, svetlosti i prostorom. Jedan od uspešnih načina kontrole i suzbijanja korova je korišćenje herbicida. Paleta herbicida kod suncokreta nije toliko široka, posebno u pogledu herbicida za suzbijanje širokolisnih korova i za primenu posle nicanja suncokreta (Malidža i sar. 2004). Otkrivanje izvora i razvoj

hibrida suncokreta tolerantnih na herbicide otvorilo je novu eru istraživanja i strategije razvoja suncokreta (Malidža i sar., 2004; Sala i sar. 2012). Prvi stvoreni komercijalni hibridi suncokreta tolerantni na herbicide su iz grupe imidazolinona, a tehnologija gajenja poznata je pod nazivom Clearfield (Jocić i sar. 2004). Ovi hibridi imaju značaj u suzbijanju velikog broja širokolisnih korova i volovoda u suncokretu. Izvor tolerantnosti na herbicide iz grupe imidazolinona su iz populacije divljeg

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Cvejić S, Jocić S, Malidža G, Radeka I, Jocković M, Miklič V, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad

² Stojanović D, Odeljenje za priznavanje sorti, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd

*e-mail: sandra.cvejic@nsseme.com

suncokreta (Ann-PUR) poreklom iz Rosvila (Rossville), Kansas (SAD) (Miller i Al-Khatib 2000, Jocić i sar. 2001).

Otkrićem populacije divljeg *Helianthus annuus* L. (ANN-KAN) tolerantne prema sulfonil-urei tj. tribenuron-metilu stvorena je mogućnost proširenja programa oplemenjivanja suncokreta na tolerantnost na herbicide (Al-Khatib i sar. 1999). Pre više od deset godina počeo je rad na stvaranju hibrida tolerantnih na tribenuron-metil. Za stvaranje tolerantnih hibrida korišćene su izvorne populacije SURES-1 i SURES-2 koje su homozigotno tolerantne na tribenuron-metil. Biljke dobijene F1 generacije su u potpunosti bile tolerantne na tribenuron-metil što ukazuje na dominantan način nasleđivanja. Utvrđeno je da jedan gen kontroliše tolerantnost prema tribenuron-metilu što olakšava stvaranje hibrida suncokreta. Otpornost prema tribenuron-metilu je iz izvornih populacija preneti u veći broj majčinskih i restorer samooplodnih linija suncokreta.

Tolerantnost prema sulfonil-urei tj. tribenuron-metilu omogućilo je uspešno suzbijanje višegodišnjih širokolisnih korova (*Cirsium arvense* - palamida, *Xanthium strumarium* – čičak, *Sonchus* spp. – gorčika, *Rumex* spp. - štavelj i dr) (Malidža i sar. 2006). Ekonomski je povoljnije i efikasnije suzbijanje pojedinih jednogodišnjih širokolisnih korova (npr. *Xanthium strumarium*, *Ambrosia artemisiifolia* i dr.) posle nicanja u odnosu na konvencionalne hemijske mere. Za suzbijanje korova u ovom sistemu potrebna je manja količina herbicida u odnosu na druge herbicide koji se primenjuju u suncokretu i posle primene preparata nema ograničenja u setvi narednih useva.

Novosadski Institut za ratarstvo i povrtarstvo je još početkom ovog veka otpočeo rad na oplemenjivanju i stvaranju hibrida

suncokreta tolerantnih na tribenuron-metil. Prvi hibridi tolerantni na tribenuron-metil u Srbiji, ujedno i u Evropi registrovani su 2007. godine i to SUMO 1 PR, SUMO 2 OR i SUMO 3 (Jocić i sar. 2011). U 2016. godini registrovana su četiri nova hibrida tolerantni na tribenuron-metil: NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL. Cilj ovog rada je da se predstave njihove agronomske i proizvodne karakteristike.

Materijal i metode

Hibrid NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL su stvoreni konvencionalnim metodama selekcije u novosadskom Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Poseduju visoku tolerantnost na herbicide sulfonil-uree tj. tribenuron-metil nezavisno od vremena primene i uzrasta biljke. NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL su dvolinijski hibridi dobijeni ukrštanjem linija majke koje su citoplazmatski muški sterilne i inbred linije oca koje poseduju gene za restauraciju fertilnosti. Nakon ukrštanja ovih linija ispitana je produktivnost hibrida i na osnovu rezultata prinosa semena i ulja hibridi su odabrani za registraciju.

Hibridi su prijavljeni Odeljenju za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, 2014. godine pod kodovima NS-H-7362, NS-H-7363, NS-H-7368 i NS-H-7369 u grupu hibrida tolerantnih na herbicide sulfonil-uree. Ogledi Odeljenja za priznavanje sorti izvedeni su u periodu 2014-2015. godine na 4, odnosno 5 lokaliteta (Kikinda, Novi Sad, Pančevo, Sombor i Vrbas). Prinos semena obračunat je na 9% vlage, a sadržaj ulja je određen na NMR-u. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni i prikazani tabelarno.

Rezultati i diskusija

Fitotoksičnost. Osnovni uslov koji hibridi NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL moraju da ispune je da imaju dovoljan nivo tolerancije na tribenuron-metil. To konkretno znači da oni moraju da izdrže dvostruku dozu standarda herbicida, tj. preporučenu dozu aktivne materije po jedinici površine bez pokazivanja znakova toksičnosti ili bilo kojih značajnih gubitaka prinosa ili komponenti prinosa (Jocić i sar. 2011). Rezultati postignuti ogledima Odeljenja za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije pokazali su da ispitivani hibridi imaju dovoljan stepen tolerancije, jer u tretmanu sa dvostrukom dozom tribenuron-metila u odnosu na tretman u kome nema herbicida, nije bilo statistički značajnog gubitka prinosa niti smanjenja u drugim ispitivanim svojstvima (podaci nisu prikazani). Osim toga, nije bilo vidljivih znakova fitotoksičnosti.

Produktivnost hibrida. Drugi važan uslov koji novi hibridi moraju da ispune, pored tolerancije na tribenuron-metil, je da imaju dobre performanse, tj. moraju da imaju visok potencijal prinosa, visok sadržaj ulja, i otpornost na uobičajene bolesti, kako bi mogli da se takmiče sa standardnim hibridima suncokreta koji se koriste u proizvodnji.

Produktivna vrednosti novih hibrida suncokreta NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL utvrđena je na osnovu analize prinosa semena i prinosa ulja. Hibridi su testirani u ogledima Odeljenju za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije u dve godine koje su po meteorološkim uslovima bile potpuno različite za proizvodnju suncokreta. Godina 2014. bila je izrazito nepovoljna za proizvodnju

suncokreta sa velikom količinom padavina dok je 2015. godina bila pogodna za proizvodnju i odlikovala se većim brojem sunčanih dana sa mnogo manje padavina u toku vegetacione sezone (Cvejić i sar. 2016).

Za standard u ogledima Sortne komisije uzima se hibrid koji je poslednjih godina najrasprostranjeniji i najprodavaniji hibrid iz grupe hibrida tolerantnih na tribenuron-metil. Rezultati dobijeni u ogledima Odeljenja za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije na četiri, odnosno pet lokaliteta u 2014 i 2015. godini, ukazuju da su hibridi postigli visoke prinose semena na svim ispitivanim lokalitetima u odnosu na standard (Tab. 1).

Postignuti rezultati prinosa semena u dve godine, na 4 odnosno 5 lokaliteta bili su 3333 kg ha⁻¹. Ispitivani hibridi suncokreta, NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL ostvarili su prosečne prinose semena veće od standarda i proseka ogleda (Tabela 1). Najveći prosečan prinos semena u obe godine imao je hibrid NS SUMO SUN (3730 kg ha⁻¹). U 2014. godini prosečan prinos semena u ogledu bio je 2976 kg ha⁻¹. Najveći prosečan prinos u 2014. godini na svim lokalitetima postigao je hibrid NS SUMO SUN i to 3430 kg ha⁻¹, dok je prinos semena standarda bio 2999 kg ha⁻¹. Po lokalitetima, većina hibrida postigla je najveći prosečan prinos semena na lokalitetu Sombor (3634 kg ha⁻¹). Prosečni prinosi semena u 2015. godini bili su veći u odnosu na predhodnu godinu, što ukazuje i prosek ogleda koji je bio 3689 kg ha⁻¹. Svi novosadski hibridi ostvarili su veći prinos semena, u 2015. godini, u odnosu na standard, a najveći prosečan prinos semena ostvario je hibrid NS SUMO SUN i to 4029 kg ha⁻¹. Novosadski hibridi su postigli najveći

Tabela 1. Prinos semena (kg ha⁻¹) hibrida suncokreta u ogledima Odeljenja za priznavanje-sorti
Table 1. Seed yield (kg ha⁻¹) of sunflower hybrids in official trials of the Department of variety recognition

Hibrid	Godina	Prinos semena u kg ha ⁻¹					
		Kikinda	Novi Sad	Pančevo	Sombor	Vrbas	Prosek
NS SUMO SOL	2014	2050	3629	2753	3959		3098
	2015	3663	4684	3601	3708	3033	3738
	Prosek	2857	4157	3177	3834	3033	3418
NS SUMO SJAJ	2014	2301	4155	2972	4207		3409
	2015	4371	4626	3445	4064	3189	3939
	Prosek	3336	4391	3209	4136	3189	3674
NS SUMO STAR	2014	2054	3570	3001	2857		2871
	2015	4328	4593	3267	4125	3264	3915
	Prosek	3191	4082	3134	3491	3264	3393
NS SUMO SUN	2014	2470	4084	3040	4124		3430
	2015	4272	4693	3140	4085	3954	4029
	Prosek	3371	4389	3090	4105	3954	3730
STANDARD	2014	1718	3744	2703	3831		2999
	2015	3937	4548	3398	4021	1889	3559
	Prosek	2828	4146	3051	3926	1889	3279
PROSEK OGLEDA	2014	2178	3381	2710	3634		2976
	2015	3913	4278	3237	3799	3217	3689
	Prosek	3046	3830	2974	3717	3217	3333

prosečan prinos semena na lokalitetu Novi Sad (u proseku 4278 kg ha⁻¹).

Prinos ulja je glavni pokazatelj produktivnosti svakog hibrida (Škorić i sar. 2006), i zavisi od prinosa semena i sadržaja ulja u semenu. Prinosi ulja ispitivanih novosadskih hibrida NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL bili su, u proseku dve godine i na svim lokalitetima, veći u odnosu na standardni hibrid suncokreta (1249 kg ha⁻¹) i prosek ogleda (1347 kg ha⁻¹), tabela 2. Najviši prosečan prinos ulja u dvogodišnjem ogledu imao je hibrid NS SUMO SUN, i to

1495 kg ha⁻¹. U 2014. godini, prosečan prinos ulja u ogledu bio je 1206 kg ha⁻¹ dok je hibrid NS SUMO SUN ostvario najviši prosečan prinos ulja - 1404 kg ha⁻¹. Po lokalitetima, hibridi suncokreta postigli su najviše prosečne prinose ulja na lokalitetu Sombor (1580 kg ha⁻¹). U 2015. godini prosečni prinosi ulja na svim lokalitetima u ogledu bili su 1488 kg ha⁻¹. Kod NS hibrida suncokreta prosečni prinosi ulja u 2015. godini bili su 1610 kg ha⁻¹ (NS SUMO STAR), 1586 kg ha⁻¹ (NS SUMO SUN), 1570 kg ha⁻¹ (NS SUMO SJAJ) i 1509 kg ha⁻¹ (NS SUMO SOL). Rezultati prinosa ulja svih

ispitivanih novosadskih hibrida bili su viši od 1343 kg ha⁻¹.
proseka prinosa ulja standarda koji je iznosio

Tabela 2. Prinos ulja (kg ha⁻¹) hibrida suncokreta u ogledima Odeljenja za priznavanje-sorti

Table 2. Oil yield (kg ha⁻¹) of sunflower hybrids in official trials of the Department of variety recognition

Hibrid	Godina	Prinos ulja u kg ha ⁻¹					
		Kikinda	Novi Sad	Pančevo	Sombor	Vrbas	Prosek
NS SUMO SOL	2014	789	1479	1140	1711		1280
	2015	1630	1978	1498	1316	1123	1509
	Prosek	1210	1729	1319	1514	1123	1395
NS SUMO SJAJ	2014	861	1569	1120	1830		1345
	2015	1889	1924	1307	1553	1178	1570
	Prosek	1375	1747	1214	1692	1178	1458
NS SUMO STAR	2014	770	1452	1169	1248		1160
	2015	1949	1964	1365	1532	1238	1610
	Prosek	1360	1708	1267	1390	1238	1385
NS SUMO SUN	2014	906	1639	1209	1862		1404
	2015	1854	1892	1163	1528	1493	1586
	Prosek	1380	1766	1186	1695	1493	1495
STANDARD	2014	608	1387	976	1646		1154
	2015	1608	1730	1280	1409	688	1343
	Prosek	1108	1559	1128	1528	688	1249
PROSEK OGL.	2014	831	1333	1080	1580		1206
	2015	1718	1768	1267	1452	1233	1488
	Prosek	1275	1551	1174	1516	1233	1347

Opisi hibrida. Hibrid NS SUMO SUN spada u grupu ranih hibrida, dok hibridi NS SUMO SJAJ, NS SUMO STAR i NS SUMO SOL spadaju u grupu srednje ranih hibrida. Visina biljaka im je prosečna za suncokret i može da varira u zavisnosti od godine i lokaliteta. Imaju čvrstu i jaku stabljiku otpornu na poleganje. Prečnik glave je 22-25 cm, slabo konveksan, dobro ispunjen i vezan za stablo sa povijenim vratom. Listovi su srednje veličine, zelene boje i glatki. Vršni deo liske je široko trouglast do okrugao, obod liske

slabo nazubljen i konkavan u osnovi. Seme je srednje krupnoće, široko ovalno, a masa 1000 semena ovih hibrida se najčešće kreće preko 70g. Hibridi NS SUMO SUN i NS SUMO SJAJ su genetski otporni na plamenjaču (imaju *Pl₆* gen). Svi hibridi su otporni na volovod (*Or₅* gen), rđu, kao i na suncokretovog moljca. Poseduju visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina*, bolestima koje izazivaju pegavost lista i stabla i korensku i stabljичnu formu bele truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*). Dobro podnose sušu, atraktivni

su polinatorima i odlikuju se izuzetno visokim stepenom oplodnje. Prednost ovih hibrida je što uspešno rešavaju problem širokog spektra korova upotrebom sulfonil-urea herbicida. Optimalan sklop biljaka u žetvi treba da je 55 000-60 000 biljaka po hektaru.

Zaključak

Na osnovu rezultata dobijeni u ogledima Odeljenja za priznavanje sorti poljoprivrednog bilja, Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije na četiri, odnosno pet lokaliteta u 2014. godini odnosno 2015. godini, hibridi NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ i NS SUMO SOL su upisani u Registar poljoprivrednog bilja i time stekli uslov da budu uvedeni u komercijalnu proizvodnju. Uvođenjem u proizvodnju ovih hibrida suncokreta omogućuje se veća efikasnost zaštite od korova, bolja tolerantnost hibrida prema herbicidima, a i veći potencijal za ostvarenje većeg prinosa semena po jedinici površine. Za očuvanje okoline značajno je što se njihovim gajenjem upotreba herbicida svodi na minimum jer se jednim tretmanom u toku vegetacione sezone rešava problem i najupornijih korova.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat projekta „Razvoj novih sorti i poboljšanje tehnologije proizvodnje uljanih biljnih vrsta za različite namene“ (TR 31025), finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Al-Khatib, K, Baumgartner JR, Currie RS (1999): Survey of common sunflower (*Helianthus annuus*) resistance to ALS inhibiting herbicides in northeast Kansas. In: Proceedings of 21th sunflower research workshop. National Sunflower Association, Bismark, N.D., pp 210-215.
- Cvejić S, Jocić S, Malidža G, Radeka I, Miklič V, Jocković M, Stojanović D (2016): Novi Clearfield®Plus hibridi suncokreta–NS Samuraj CLP i NS Smaragd CLP. 57. Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica sa međunarodnim učešćem, Zbornik Radova, 19-24. jun, 2016., Herceg Novi, Crna Gora, 43-50.
- Jocić S, Malidža G, Cvejić S, Hladni N, Miklič V, Škorić D (2011): Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl. Genetika 43 (1): 175-182.
- Jocić S, Cvejić S, Hladni N, Marinković R, Miladinović D, Miklič V, Dedić B, Imerovski I, Dimitrijević A, Ćirić M, Jocković M (2012): Dosadašnja dostignuća u oplemenjivanju suncokreta. Zbornik referata sa 46. Savetovanja agronoma Srbije, Zlatibor, 29-40.
- Jocić S, Škorić D, Malidža G (2001): Oplemenjivanje suncokreta na otpornost prema herbicidima. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 35: 223-233.
- Jocić S, Škorić D, Malidža G (2004): Suncokret tolerantan na herbicide iz grupe imidazolinona, J.Sci.Agric. Research/ Arh. poljopr. Nauke. 65(229): 81-89.
- Malidža G, Jocić S, Škorić D, Obrović B (2004): Clearfield sistem proizvodnje suncokreta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 40: 279-290.
- Malidža G, Jocić S, Škorić D, Obrović B (2006): Suzbijanje korova u suncokretu tolerantnom prema tribenuron-metil. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 42: 323-331.
- Miller FJ, Al-Khatib K (2000): Development

- of herbicide resistant germplasm in sunflower. Proc. of 15th International Sunflower Conference. Toulouse. Tome II: 0-37:42. June. 12-15.
- Sala CA, Bulos M, Altieri E, Ramos ML (2012): Genetics and breeding of herbicide tolerance in sunflower. *Helia* 35: 57–70.
- Škorić D., Jocić S, Jovanović D, Hladni N, Marinković R, Atlagić J, Panković D, Vasić D, Miladinović F, Gvozdenović S, Terzić S, Sakač Z (2006): Dostignuća u oplemenjivanju suncokreta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 42(1): 131-171.

NEW SUNFLOWER HYBRIDS TOLERANT TO TRIBENURON-METHYL

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Goran Malidža, Ilija Radeka, Milan Jocković,
Vladimir Miklič, Danijela Stojanović

Summary

The creation of sunflower hybrids tolerant to tribenuron-methyl enabled the use of wider palette of herbicides to control effectively weeds during the growing season. Moreover, thanks to this tolerance, chemical control of broad-leaves weeds in sunflower, especially *Cirsium arvense*, is more efficient. The Institute of Field and Vegetable Crops offers four new hybrids tolerant to tribenuron-methyl: NS SUMO SUN, NS SUMO STAR, NS SUMO SJAJ and NS SUMO SOL, released in 2016. Hybrids belong to early and medium-early maturity groups; have high yield potential and high oil content. They are adapted for cultivation in different environmental conditions. All hybrids are resistant to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr) races from A-E and have a high level of tolerance to *Phomopsis*, white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*), rust (*Puccinia helianthi*) and others. The paper presents the results of seed and oil yield from the official trials of the Department of variety registration within the Ministry of Agriculture and Environmental Protection of the Republic of Serbia.

Key words: sunflower, hybrid, tribenuron-methyl, seed yield, oil yield

Primljen: 12.11.2016.

Prihvaćen: 2.12.2016.